

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Heat exchanger for a gas heating system exhaust gas assembly has housing shells forming the gas flow channels with lateral ribs at right angles to the gas flow for improved heat recovery using less materials

Patent number: DE19961133

Publication date: 2001-04-26

Inventor: JAEGER MARKUS (DE); HARTMANN THOMAS (DE)

Applicant: TRUMA GERAETETECHNIK GMBH & CO (DE)

Classification:



- international: F28D21/00; F24H9/18

- european: F24H3/00C, F28D9/00F, F28F3/02

Application number: DE19991061133 19991217

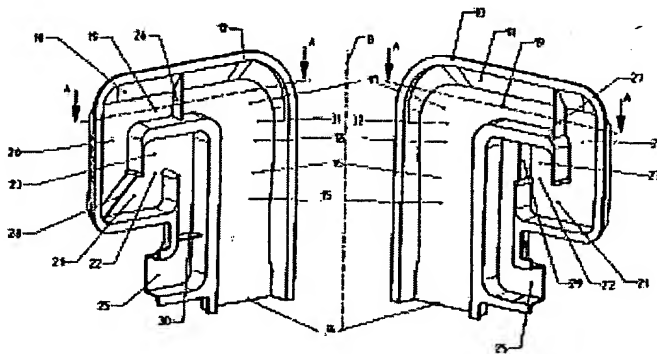
Priority number(s): DE19991061133 19991217

Also published as:

 EP1108963 (A2)
 EP1108963 (A3)

Abstract of DE19961133

The heat exchanger, such as at the exhaust gas channel from a gas heating system, has two housing shells (10,11). When they are closed together, they form an exhaust gas inlet (16), coupled to the combustion chamber (15), and an exhaust gas channel (17) leading to the outlet (25). At least one lateral rib (26-30) is at least at one inner wall (31,32), at right angles to the exhaust gas flow direction.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 199 61 133 C 1

⑤ Int. Cl. 7:
F 28 D 21/00
F 24 H 9/18

②1 Aktenzeichen: 199 61 133.5-16
②2 Anmeldetag: 17. 12. 1999
④3 Offenlegungstag: –
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 26. 4. 2001

DE 199 61 133 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Truma Gerätetechnik GmbH & Co., 85640
Putzbrunn, DE

⑦4 Vertreter:
Patentanwälte MÜLLER & HOFFMANN, 81667
München

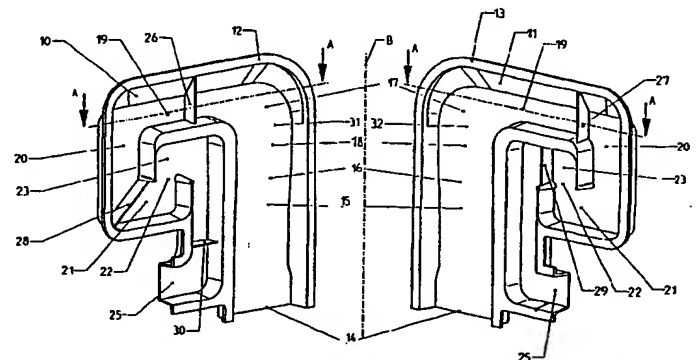
⑦2 Erfinder:
Jäger, Markus, 85640 Putzbrunn, DE; Hartmann,
Thomas, 82205 Gilching, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 197 45 424 A1
DE 44 32 284 A1
DE 37 30 137 A1
DE 31 00 206 A1

⑤4 Rauchgas-Wärmetauscher

⑤7 Ein aus zwei Gehäuseschalen (10, 11) zusammengesetzter Rauchgas-Wärmetauscher weist einen mit einer Brennkammer (15) gekoppelten Rauchgaseinlaß (16) und einen den Rauchgaseinlaß (16) mit dem Rauchgasauslaß (25) verbindenden Rauchgaskanal (17) auf. An wenigstens einer der Innenwände (31, 32) des Rauchgaskanals (17) ist wenigstens eine Querrippe (26 bis 30) vorgesehen, die sich im wesentlichen senkrecht zu einer Strömungsrichtung des Rauchgases erstreckt. Durch die Querrippe läßt sich der Wirkungsgrad des Wärmetauschers verbessern.



DE 199 61 133 C 1

Die Erfindung betrifft einen Rauchgas-Wärmetauscher gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Ein derartiger Wärmetauscher wird z. B. in Gasheizungen dazu benutzt, die durch eine Gasflamme erzeugte und mit dem Rauchgasstrom von der Flamme abtransportierte Wärme zum Erwärmen von Raumluft oder Wasser zu gewinnen. Zu diesem Zweck wird der heiße Rauchgasstrom durch einen Rauchgaskanal geführt, während das zu erwärmende Medium an der Außenseite des Rauchgaskanals vorbeiströmt.

Ein derartiger Rauchgas-Wärmetauscher ist aus der DE 197 45 424 A1 bekannt, bei der Rauchgas über einen Rauchgaseinlaß in einen Behälter geführt wird, in dem mehrere parallel zueinander und sich in Strömungsrichtung erstreckende Umlenkboöden angeordnet sind, die das Rauchgas in eine schlangenförmige Strömungsrichtung im Inneren des Behälters zwingen, bis das Rauchgas über einen Rauchgasauslaß den Behälter wieder verläßt. Aufgrund der längeren Strömungsdauer des Rauchgases und damit der längeren Verweilzeit in dem Behälter kann die Wärme effizienter an ein an der Außenseite des Behälters vorhandenes Medium abgegeben werden.

Ein anderer Rauchgas-Wärmetauscher wird anhand von Fig. 3 erläutert, die eine Draufsicht auf das Innere einer Gehäusehalbschale eines bekannten Wärmetauschers zeigt. Nicht dargestellt ist eine zugehörige zweite Gehäuseschale, die zu der ersten Gehäuseschale im wesentlichen symmetrisch ist und auf die erste Gehäuseschale aufgesetzt werden kann.

Durch Zusammenfügen der beiden Gehäuseschalen entsteht an einer Unterseite eine Öffnung 1, an der ein Brenner, z. B. ein atmosphärischer Flüssiggasbrenner angesetzt werden kann. Eine von dem nicht dargestellten Brenner erzeugte Gasflamme erstreckt sich in eine Brennkammer 2. Die Brennkammer 2 geht stufenlos in einen Rauchgaskanal 3 über, der an einem über der Flamme angeordneten imaginären Rauchgaseinlaß 4 beginnt und an einem Rauchgasauslaß 5 endet. An dem Rauchgasauslaß 5 ist eine nicht dargestellte Abgasleitung anschließbar, über die das Rauchgas zu einem Kamin abgeführt werden kann.

Der Rauchgaskanal 3 verläuft zwischen dem Rauchgaseinlaß 4 und dem Rauchgasauslaß 5 mäandrierend und vollzieht mehrere 90°-Umlenkungen, um einen möglichst langen Weg für die Rauchgasströmung zu erzielen und einen kompakten Aufbau des Wärmetauschers zu ermöglichen.

An den Außenseiten der beiden Wärmetauscher-Gehäusehalbschalen sind jeweils nicht dargestellte Rippen vorgesehen, um die Oberfläche nach außen zu vergrößern und damit die Wärmeabgabe zum Umgebungsmedium (hier: die zu erwärmende Luft) zu verbessern. Weiterhin sind an den Innenseiten der Gehäusehalbschalen eine Vielzahl von Längsrippen 6 vorgesehen, die für eine Vergrößerung der inneren Oberfläche des Wärmetauschers und damit ebenfalls für eine Erhöhung des Wärmeübergangs sorgen. Das Rauchgas wird durch die Längsrippen 6 in Strömungsrichtung geführt. Lediglich an den Umlenkstellen sind keine Längsrippen vorgesehen. Die große Anzahl der Längsrippen sorgt für eine deutliche Kanalverengung und damit Verzögerung der Strömungsgeschwindigkeit, wodurch ebenfalls der Wärmeübergang verbessert wird.

Bei dem beschriebenen Wärmetauscher ist es nachteilig, daß die zusätzlichen Längsrippen auf der Innenwand der Halbschalen einen erheblichen Materialaufwand erfordern, um die heutzutage üblichen Wirkungsgrade zu erzielen. Der Materialaufwand erhöht nicht nur die Herstellkosten, sondern auch das Gewicht des Wärmetauschers, was insbeson-

dere für transportable Heizungen, wie sie z. B. in Wohnwagen verwendet werden, von Nachteil ist.

Aus der DE 37 30 137 A1 ist ein keramischer Wärmetauscher bekannt, bei dem in einem nach außen isolierten Wärmetauscher-Innenraum eine Vielzahl von keramischen Grundplatten parallel zueinander und gegeneinander versetzt angeordnet sind. Auf der Oberseite einer jeden Grundplatte sind quer zum Rauchgasstrom verlaufende Rippen angeordnet. Gegenüber von Zwischenräumen zwischen den Rippen sind auf der Unterseite einer gegenüberliegenden Grundplatte im Keramikmaterial der Grundplatte jeweils Rohrleitungen ausgebildet, durch die das zu erwärmende Medium strömt. Die Oberflächen der Rohrleitungen sind im Verhältnis zur Gesamtdimension des Wärmetauschers gering, so daß jeweils nur geringe Wärmemengen übertragen werden können. Weiterhin bestehen die Grundplatten aus keramischem Material, welches zwar gute Korrosionsfestigkeit, jedoch nur geringe Wärmeleitfähigkeit aufweist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Rauchgas-Wärmetauscher anzugeben, bei dem mit einem geringen Materialaufwand wenigstens ein Wirkungsgrad erzielt werden kann, der dem Wirkungsgrad von Wärmetauschern mit Längsberippung entspricht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch einen Rauchgas-Wärmetauscher mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Der erfindungsgemäße Rauchgas-Wärmetauscher ist dadurch gekennzeichnet, daß an wenigstens einer der Innenwände des Rauchgaskanals wenigstens eine Querrippe vorgesehen ist, die sich im wesentlichen senkrecht zu einer Strömungsrichtung des Rauchgases erstreckt. Vorteilhafterweise sind mehrere Querrippen vorgesehen, die an verschiedenen Innenwänden des Rauchgaskanals angeordnet sind.

In ausführlichen Tests hat sich herausgestellt, daß durch das Einsetzen von Querrippen in den Rauchgaskanal, d. h. auf die Innenwände des Rauchgaskanals, die Rauchgasströmung in einen längeren Weg zwischen Rauchgaseinlaß und Rauchgasauslaß gezwungen werden kann. Gleichzeitig wird die Geschwindigkeit der Strömung reduziert, so daß die Verweilzeit des heißen Rauchgases und damit der Wärmeübergang erheblich verbessert werden kann. Dabei wurde auch festgestellt, daß nur wenige Querrippen erforderlich sind, um die gewünschte Wirkungsgradverbesserung zu erzielen. Dementsprechend leistet ein Wärmetauscher mit Querrippen gegenüber einem mit Längsberippung bei deutlich geringerem Gewicht einen ähnlichen oder besseren Wirkungsgrad.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Querrippen wechselweise an zwei gegenüberliegenden Innenwänden des Rauchgaskanals angeordnet. Dadurch ist der Rauchgasstrom gezwungen, schlangenförmig zwischen den beiden Gehäusehalbschalen hin und her zu mäandrieren, wodurch eine merkliche Verlängerung des mittleren Strömungswegs erreicht wird.

Die Anzahl und der Abstand der Querrippen ist vorteilhafterweise so gewählt, daß die Kernströmung, die bei Überströmen einer Querrippe zunächst abreißt und verwirbelt, wieder zum Anliegen an die Innenwände des Rauchgaskanals kommt, bevor sie durch die nächste Querrippe erneut gestört wird. Dadurch läßt sich besonders wirkungsvoll die Wärme des Rauchgasstroms an die metallische Außenwand des Rauchgaskanals führen, wodurch der Wärmeübergang verbessert wird.

Diese und weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand eines Beispiels unter Zuhilfenahme der begleitenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Rauchgas-Wärmetauscher in zerlegtem Zustand;

Fig. 2 einen Schnitt durch den zusammengebauten Wärmetauscher entlang einer Linie A in Fig. 1; und

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Innenseite einer Gehäuseschale eines bekannten Wärmetauschers.

Fig. 1 zeigt den erfindungsgemäßen Rauchgas-Wärmetauscher in demontiertem Zustand, in dem zwei Gehäuseschalen 10, 11 voneinander getrennt sind. Zum Zusammenbau können die beiden Gehäuseschalen 10, 11 an einer fiktiven Linie B hochgeklappt und mittels ihrer Flansche 12, 13 in geeigneter und an sich bekannter Weise miteinander verbunden werden. Zweckmäßigerweise wird zwischen die Flansche 12 und 13 vor dem Zusammenbau eine Dichtung eingebracht. Die Gehäuseschalen 10, 11 werden vorzugsweise durch Aluminiumguß hergestellt.

Zum besseren Verständnis wird die Erfindung jedoch nicht an dem zusammengebauten Wärmetauscher, sondern anhand der beiden offen daliegenden Gehäuseschalen 10, 11 erläutert, deren Innenseiten in Fig. 1 gut erkennbar sind.

Analog zu dem bekannten und anhand von Fig. 3 erläuterten Wärmetauscher bilden die Gehäuseschalen 10, 11 an ihrer Unterseite eine Öffnung 14, an der ein nicht dargestellter atmosphärischer Brenner angesetzt werden kann. Der Brenner wird vorzugsweise mit Flüssiggas betrieben und bildet zusammen mit dem Wärmetauscher eine Heizung, die sich insbesondere für Wohnwagen eignet.

Die von dem Brenner erzeugte Flamme erstreckt sich in eine Brennkammer 15, die nahtlos an einem zur Erläuterung der Erfindung definierten, aber ansonsten nicht merkmalsmäßig erkennbaren Rauchgaseinlaß 16 in einen Rauchgaskanal 17 übergeht. Der Rauchgaskanal 17 erstreckt sich mäanderförmig in einem Steigschacht 18, einem ersten Querkanal 19, einem ersten senkrechten Kanal 20, einem zweiten Querkanal 21, einem zweiten senkrechten Kanal 22, einem dritten Querkanal 23 und einem dritten senkrechten Kanal 24 zu einem als Abgasstutzen dienenden Rauchgasauslaß 25.

In dem Verlauf des Rauchgaskanals 17 sind fünf Querrippen vorgesehen, nämlich eine erste Querrippe 26, eine zweite Querrippe 27, eine dritte Querrippe 28, eine vierte Querrippe 29 und eine fünfte Querrippe 30.

Jede der Querrippen 26 bis 30 erstreckt sich im wesentlichen senkrecht zu einer Strömungsrichtung des Rauchgases und ist mit ihrer Längsseite einstückig an einer zugehörigen Innenwand 31 bzw. 32 der Gehäuseschalen 10, 11 angeformt. Die Stirnseiten der Querrippen 26 bis 30 verlaufen in die schmalen Innen- bzw. Seitenwände der Gehäuseschalen 10, 11.

Die erste, dritte und fünfte Querrippe 26, 28, 30 sind an der einen Gehäuseschale 10 ausgebildet, während die zweite und die vierte Querrippe 27, 29 an der anderen Gehäuseschale 11 vorgesehen sind. Das bedeutet, daß die Querrippen 26 bis 30 wechselweise an den zwei gegenüberliegenden Innenwänden 31, 32 des Rauchgaskanals 17 angeordnet sind. Durch die spezielle Anordnung der Querrippen 26 bis 30 nimmt der durch den Rauchgaskanal 17 gelangende Rauchgasstrom einen schlangenförmigen Verlauf ein. Die als Strömungshindernisse fungierenden Querrippen 26 bis 30 zwingen den Rauchgasstrom jeweils in eine andere, der betreffenden Querrippe gegenüberliegende Richtung, wodurch die Strömung an der Querrippe abreißt und erst im weiteren Verlauf, mit einem bestimmten Abstand nach der Querrippe, wieder zum Anliegen an die Wände der Gehäuseschalen 10, 11 kommt, bevor der Rauchgasstrom durch die nächste Querrippe in die andere Richtung, d. h. jetzt zur gegenüberliegenden Gehäuseschale, umgelenkt wird.

Die Anordnung der Querrippen wird besonders gut aus

Fig. 2 erkennbar, die einen Schnitt entlang der Linie A in Fig. 1, jedoch in zusammengebautem Zustand des Wärmetauschers zeigt.

In Fig. 2 sind insbesondere die erste, die zweite und die dritte Querrippe 26, 27, 28 erkennbar, die jeweils abwechselnd an den gegenüberliegenden Innenwänden angeordnet sind. Der aus dem Steigschacht 18 hochströmende heiße Rauchgasstrom wird nach dem Abknicken des Rauchgaskanals 17 in den ersten Querkanal 19 zunächst von der ersten Querrippe 26 in Richtung der Gehäuseschale 11 umgelenkt, bevor er durch die zweite Querrippe 27 in Richtung der anderen Gehäuseschale 10 gezwungen wird. Die dritte Querrippe 28 wiederum leitet den Rauchgasstrom erneut in Richtung der Gehäuseschale 11.

Bei anderen, nicht gezeigten Ausführungsformen der Erfindung ist es auch möglich, sämtliche Querrippen nur auf einer der Innenwände anzuordnen. In diesem Fall fällt die schlangenförmige Strömungsbewegung des Rauchgases nicht so gravierend aus, wie bei dem in den Figuren gezeigten Beispiel.

Eine andere, ebenfalls nicht gezeigte Ausführungsform weist Querrippen auf, die sich von den seitlichen, schmalen Innenwänden der Gehäuseschalen erstrecken, jedoch nur einen Teil der Breite des Rauchgaskanals einnehmen. In diesem Fall tragen folglich beide Gehäuseschalen an der gleichen Stelle Innenrippen, die jedoch nur einen Teil des Kanals abdecken.

Bei wiederum einer anderen Ausführungsform der Erfindung können die Querrippen derart angeordnet sein, daß sie einen schrauben- bzw. strudelförmigen Verlauf der Rauchgasströmung erzwingen.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Querrippen in Form von Querstegen vorgesehen, die den Rauchgasstrom aus der Mitte des Rauchgaskanals zu den Seitenwänden hin verdrängen.

Die Anzahl und Anordnung der Querrippen 26 bis 30 ist für die Funktion des Wärmetauschers, d. h. insbesondere für ein zuverlässiges Kaltstartverhalten und für eine Optimierung des Wärmeübergangs, von entscheidender Bedeutung. Die Anzahl von fünf Querrippen hat sich in zahlreichen Laborversuchen als besonders zweckmäßig erwiesen, da gerade bei dieser Aufteilung gewährleistet wird, daß die Kernströmung nach dem Überstreichen einer Querrippe immer wieder voll zum Wiederanliegen an die Seitenwände kommt, d. h. der räumliche Abstand zwischen den Querrippen groß genug ist. Eine größere Anzahl von Querrippen würde lediglich zu einer Erhöhung des Wärmetauscherge wichts führen, aber keine spürbare Verbesserung des Wirkungsgrads oder der Wärmeverteilung an der Außenseite der Gehäuseschalen 10, 11 bewirken. Mit einer geringeren Anzahl von Querrippen kann die gewünschte Wärmeverteilung nicht mehr so gut eingestellt werden.

Die Querrippen 26 bis 30 sollten derart in dem Rauchgaskanal 17 angeordnet werden, daß an der Außenseite des Wärmetauschers ein möglichst gleichmäßiger Temperaturverlauf erreicht wird. Besonders wichtig ist dabei die Position der ersten Querrippe 26, die von dem Rauchgas mit höchster Temperatur angeströmt wird. Die erste Querrippe 26 befindet sich in dem ersten Querkanal 19, also unmittelbar nach dem Steigschacht 18 des Wärmetauschers, in dem das Rauchgas am heißesten ist. Durch die erste Querrippe 26 wird die Strömungsgeschwindigkeit erheblich reduziert, so daß die heißen Rauchgase längere Zeit im Steigschacht 18 verweilen, was zu einem deutlich verbesserten Wärmeübergang führt. Die erste Querrippe 26 darf jedoch nicht direkt an der Umlenkung vom Steigschacht 18 zum ersten Querkanal 19 positioniert sein, um einen Abbrand durch die heißen Rauchgase zu vermeiden. Als optimal hat sich für die erste

Querrippe 26 eine Position nach ca. einem Fünftel bis einem Viertel der gesamten Länge des Querkanales 19 ergeben.

Die zweite Querrippe 27 ist kurz vor dem Übergang des ersten Querkanales 19 in den ersten senkrechten Kanal 20 vorgesehen, da an dieser Stelle noch ein senkrechtes Aufprallen der Rauchgasströmung möglich ist, wodurch besonders hohe Wärmeübergangskoeffizienten erreicht werden.

Die dritte Querrippe 28 ist in dem Übergang zwischen dem ersten senkrechten Kanal 20 und dem zweiten Querkanal 21 angeordnet und weist zu der zweiten Querrippe 27 etwa die gleiche Entfernung auf, d. h. mittlere Strömungsweglänge, wie die zweite Querrippe 27 zur ersten Querrippe 26.

Die vierte Querrippe 29 ist im dritten Querkanal 23 genau mittig mit etwa gleichem Abstand zu der dritten Querrippe 28 angeordnet.

Die fünfte Querrippe 30 schließlich weist wiederum zu der vierten Querrippe 29 den gleichen Abstand wie die vorherigen Querrippen 26 bis 29 auf und ist unmittelbar vor dem Rauchgasauslaß 25 positioniert. Zur Erreichung eines guten Wärmeübergangs sollte die Anströmung auf die Querrippen 26 bis 30 möglichst senkrecht erfolgen.

Neben der Anzahl der Querrippen und ihrer Positionierung spielt auch die Höhe der Querrippen eine wesentliche Rolle hinsichtlich Startverhalten, Wirkungsgrad, maximalen Wärmeaustauschertemperaturen und geringer Schadstoffemission in den verschiedenen Betriebsarten. Unter Höhe wird der Wert verstanden, um den sich eine Querrippe über die mit ihrer Längsseite berührende Innenwand der Gehäuseschalen 10, 11 erhebt. Durch die Höhe der Querrippen 26 bis 30 wird der Querschnitt des Rauchgaskanals 17 an den betreffenden Stellen erheblich reduziert, wodurch der Strömungswiderstand erhöht wird. Die Höhe von jeder der Querrippen 26 bis 30 ist derart bemessen, daß keine Querrippe mehr als die Hälfte des Rauchgaskanalquerschnitts an der betreffenden Stelle abdeckt. Die Querrippen 26 bis 30 sollten somit nicht höher sein als die Rauchgaskanaltiefe in der jeweils zugehörigen Gehäuseschale 10, 11.

Durch die Querrippen 26 bis 30 wird sowohl die Grenzschicht als auch die Kernströmung der Rauchgasströmung unterbrochen. Vor jeder Querrippe 26 bis 30 kommt es durch die Stromaufwirkung zu einem Rezirkulationsgebiet und dadurch zu sehr kleinen Wärmeübergangskoeffizienten. Im Bereich der Querrippen selbst treten auf der gegenüberliegenden Seite Wärmeübergangsspitzen auf, die auf die lokale Beschleunigung der Strömung und die damit verbundene Produktion von turbulenter kinetischer Energie zurückzuführen sind. Stromab von der Querrippe führt das ausgeprägte Rezirkulationsgebiet in der Nähe des Wiederanlegpunktes der Strömung zu einem maximalen Wärmeübergang, d. h. an diesen Positionen wird besonders viel Wärme nach außen geleitet.

Bezugszeichenliste

- | | | |
|----|----------------|----|
| 1 | Öffnung | 55 |
| 2 | Brennkammer | |
| 3 | Rauchgaskanal | |
| 4 | Rauchgaseinlaß | |
| 5 | Rauchgasauslaß | |
| 6 | Längsrippen | 60 |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | Gehäuseschale | |
| 11 | Gehäuseschale | 65 |
| 12 | Flansch | |
| 13 | Flansch | |

- | | | |
|----|----|---------------------------|
| | 14 | Öffnung |
| | 15 | Brennkammer |
| | 16 | Rauchgaseinlaß |
| | 17 | Rauchgaskanal |
| 5 | 18 | Steigschacht |
| | 19 | erster Querkanal |
| | 20 | erster senkrechter Kanal |
| | 21 | zweiter Querkanal |
| | 22 | zweiter senkrechter Kanal |
| 10 | 23 | dritter Querkanal |
| | 24 | dritter senkrechter Kanal |
| | 25 | Rauchgasauslaß |
| | 26 | erste Querrippe |
| | 27 | zweite Querrippe |
| 15 | 28 | dritte Querrippe |
| | 29 | vierte Querrippe |
| | 30 | fünfte Querrippe |
| | 31 | Innenwand |
| | 32 | Innenwand |

Patentansprüche

1. Rauchgas-Wärmetauscher, mit
 - einem mit einer Brennkammer (15) gekoppelten Rauchgaseinlass (16);
 - einem Rauchgasauslass (25); und mit
 - einem den Rauchgaseinlass (16) mit dem Rauchgasauslass (25) verbindenden Rauchgaskanal (17), der wenigstens eine Abknickstelle aufweist;

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Rauchgaskanal (17) durch Innenwände (31, 32) begrenzt ist;
- eine Wärmeübertragung überwiegend über die Innenwände (31, 32) erfolgt; und dass
- an wenigstens einer der Innenwände (31, 32) des Rauchgaskanals (17) wenigstens eine Querrippe (26 bis 30) vorgesehen ist, die sich im Wesentlichen senkrecht zu einer Strömungsrichtung des Rauchgases erstreckt.

2. Rauchgas-Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Querrippen (26 bis 30) vorgesehen sind, die wechselweise an verschiedenen Innenwänden (31, 32) des Rauchgaskanals (17) angeordnet sind.
3. Rauchgas-Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Querrippen (26 bis 30) wechselweise an zwei gegenüberliegenden Innenwänden (31, 32) des Rauchgaskanals (17) angeordnet sind.
4. Rauchgas-Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Querrippen (26) nach der Abknickstelle angeordnet ist.
5. Rauchgas-Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen zwei der Querrippen (26 bis 30) derart bemessen ist, daß zwischen den beiden Querrippen (26 bis 30) ein Wiederanliegen einer Kernströmung der Rauchgasströmung an die Innenwände (31, 32) gewährleistet ist.
6. Rauchgas-Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Rauchgaskanal (17) einen an die Brennkammer (15) anschließenden, sich im wesentlichen vertikal erstreckenden Steigschacht (18) und einen von dem Steigschacht in einem Winkel von 90 Grad abgehenden ersten Querkanal (19) aufweist; und daß in dem ersten Querkanal (19) eine erste Querrippe (26) angeordnet ist.
7. Rauchgas-Wärmetauscher nach Anspruch 6, da-

durch gekennzeichnet, daß stromab von der ersten Querrippe (26) in dem ersten Querkanal (19) eine zweite Querrippe (27) vorgesehen ist.

8. Rauchgas-Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß stromab von der zweiten Querrippe (27) eine dritte Querrippe (28) vorgesehen ist, die von der zweiten Querrippe (27) um die gleiche mittlere Strömungsweglänge beabstandet ist, wie die zweite Querrippe (27) von der ersten Querrippe (26).

9. Rauchgas-Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine in Strömungsrichtung gesehen letzte Querrippe (30) an dem Rauchgasauslaß (25) angeordnet ist.

10. Rauchgas-Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe einer Querrippe (26 bis 30) derart bemessen ist, daß die Querrippe nicht mehr als die Hälfte des Rauchgaskanalquerschnitts abdeckt.

11. Rauchgas-Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Rauchgaskanal (17) im wesentlichen durch ein Gehäuse gebildet wird, das aus zwei Gehäuseschalen (10, 11) besteht.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

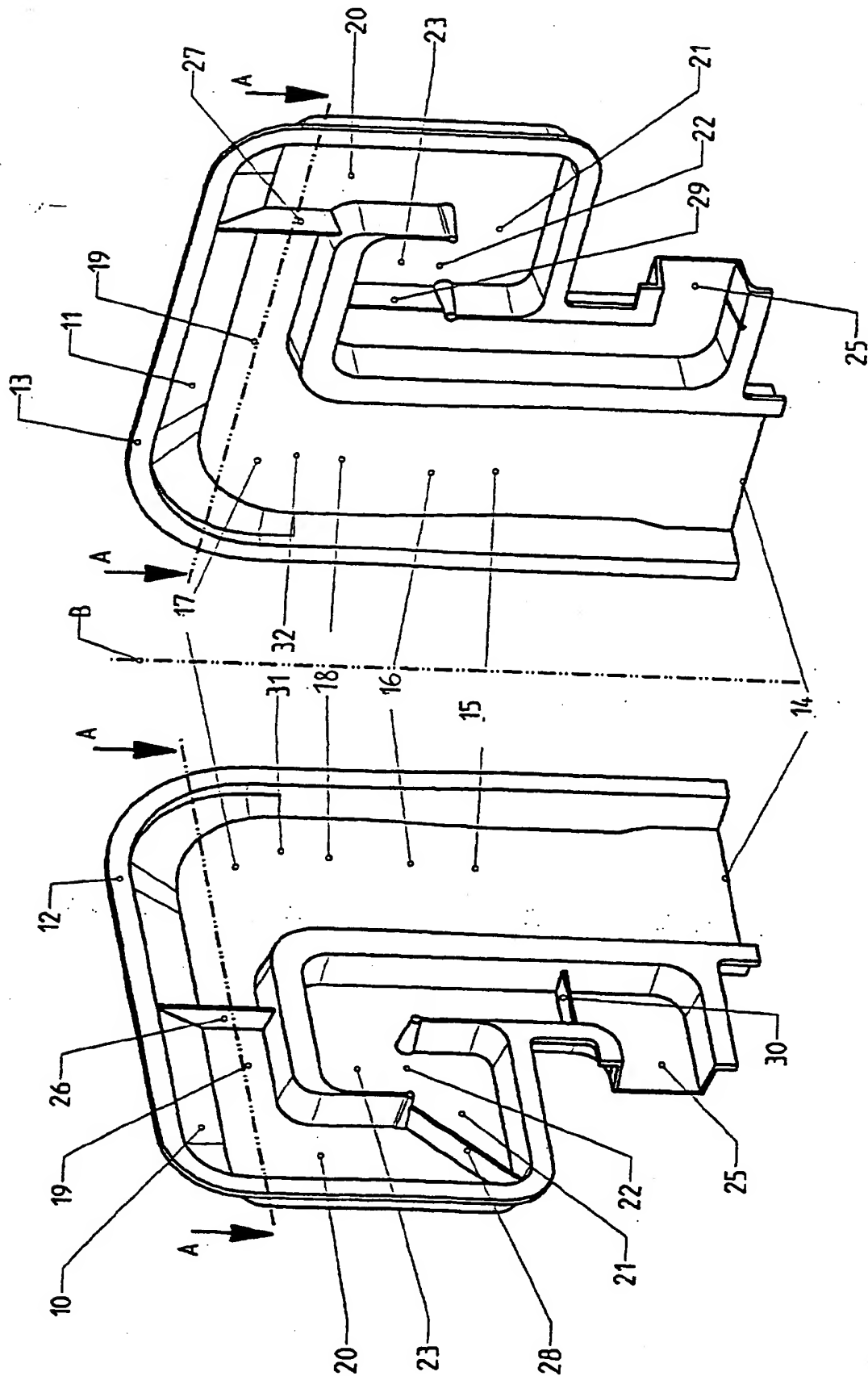


Fig. 1

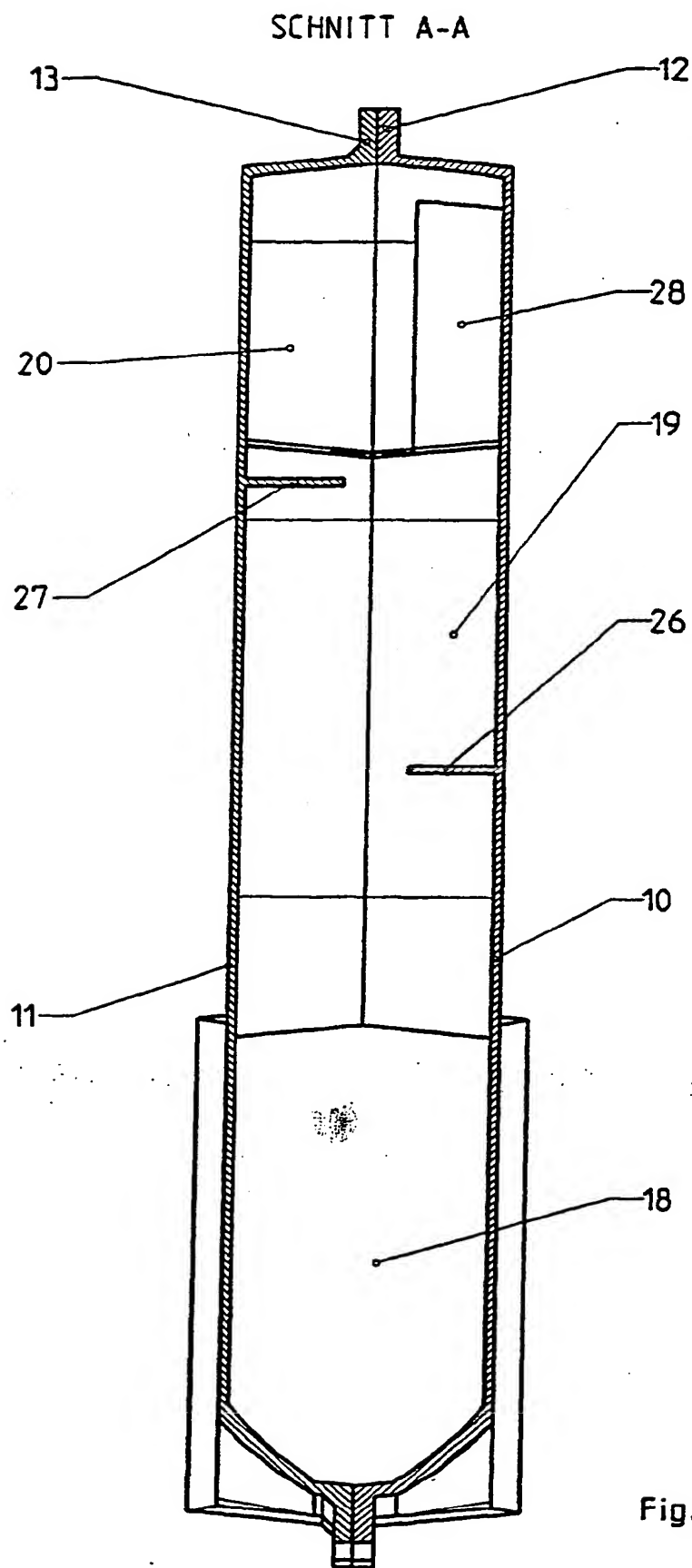


Fig. 2

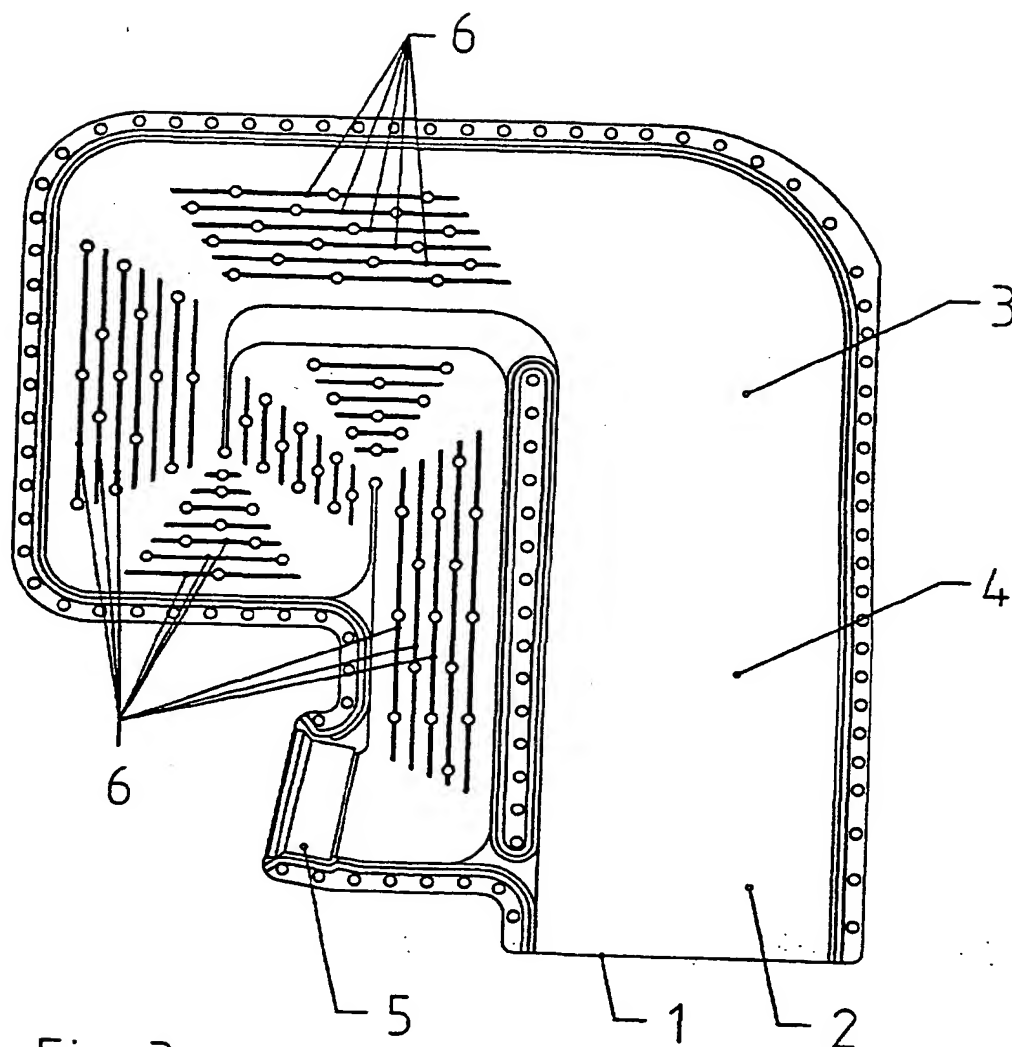


Fig. 3